

ALMALÉ FÁZISÁTMENET NÉLKÜLI BESŰRÍTÉSE

Hodúr Cecília - Szabó Gábor - Papp Gézané

SZTE, Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar,
Élelmiszeripari Műveletek és Környezettechnika Tanszék
Szeged, Moszkvai krt. 5-7, hodur@bibl.szef.u-szeged.hu

Ahhoz, hogy megőrizzük a kiváló magyar zöldségeink és gyümölcsjeink által megszerzett piacainkat, illetve meghódítsunk új, akár Uniós piacokat is, olcsón előállított, de kiváló minőségű termékekre, illetve különleges minőségű tovább feldolgozott termékekre van szükség.

Az előállítási költségek csökkentésére, azaz a nyereségtartalom növelésére, az energiafelhasználás csökkentése lehet az egyik célravezető út. Ennek egyik módszere lehet a gyümölcskoncentrátum gyártása során alkalmazott membrántechnológia, melynek a szakirodalomban megjelentek (2,3) alapján nem csak az energia takarékos volta (5), hanem a rendkívül jó beltartalmi összetevők biztosítása (4) is a jellemzője.

Ennek bizonyítását céloztuk meg dolgozatunkban is, amelyben különböző nyomásokon, fordított ozmózis alkalmazásával (1,6) almalé besűrítést végeztünk, a Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Élelmiszeripari Műveletek és Környezettechnika Tanszék Membrántechnikai laboratóriumában.

Kísérleti anyagok és eszközök

Az almalé besűrítésének műveletét 7,0 6,0 5,0 és 4,0 MPa nyomásokon vizsgáltuk. Számítógéphez csatlakoztatható mérleg segítségével percenként (on line kapcsolat kiépítésével), meghatároztuk a permeátum tömegét/tömegáramát. Meghatározott időközönként leolvastuk a felvett elektromos teljesítményt, az almalé hőmérsékletét és szárazanyag tartalmát. A kapott adatokból számítással meghatároztuk a permeátum tömegáramát, a felvett energiát [kJ], a fajlagos energia felhasználást (vagyis az 1 kg víz eltávolításához szükséges energia értékét [kJ/kg], illetve a membrán vízáteresztő képességét (NWP, [kg/(m²hbar)]).

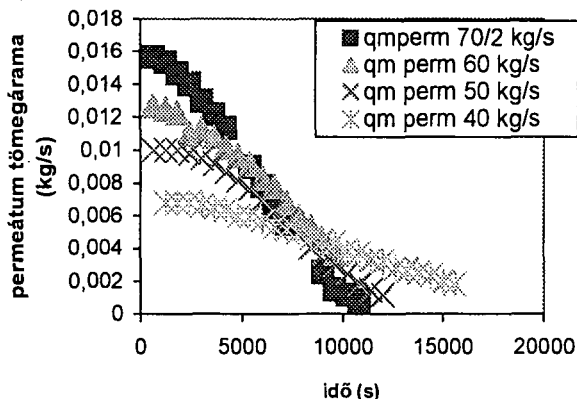
Organoleptikus vizsgálatnál a minta színét, átlátszóságát, zavarosságát, idegen anyag jelenlétének vizsgálatát is elvégeztük.

A szín vizsgálatánál a minta színének sötétségét, vagy világosságát, a színárnyalatot vizsgáltuk, és azt, hogy a minták színeiben van-e eltérés.

Az átlátszóság vizsgálatánál a minta átlátszóságát, fényét, tükrösségét, zavarosságát, lebegő anyagok jelenlétét, vagy beégett fekete-pontok jelenlétét figyeztük, az illat jellegzetességét, erősségét, esetleges idegen illat jelenlétét bíráltuk el. Az érzékszervi bírálat legfontosabb és legérzékenyebb része az ízlelés. Az ízlelés vizsgálatánál az íz jellegzetességét, savasságát, esetleges gyártási hibákat (pl.: karamelles íz) és idegen íz jelenlétét határoztuk meg.

Kísérleti eredmények és értékelésük

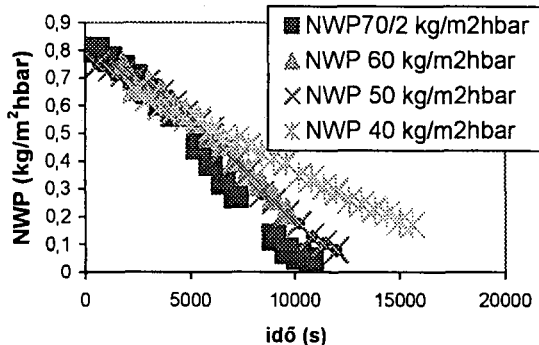
- A különböző nyomáskülönbségeken végzett kísérletekből látható, hogy a csökkenő nyomáskülönbség csökkenő hajtóerőt, így csökkenő tömegáramot jelentett, különösen a mérés kezdeti szakaszában (1. ábra). 120-130 perc elteltével azonban a különbségek összemosódnak, majd újból kialakulnak, de most már fordított értékrend alapján, azaz a 40 bar nyomásértéknél mutatkozik a legnagyobb tömegáram.



1. ábra. A permeátum tömegáramának változása az idő függvényében különböző nyomásértékeknél

Ennek oka valószínűsíthetően (4) a nagyobb nyomásértékek esetében, nagyobb mértékűnek feltételezhető koncentráció polarizációval magyarázható.

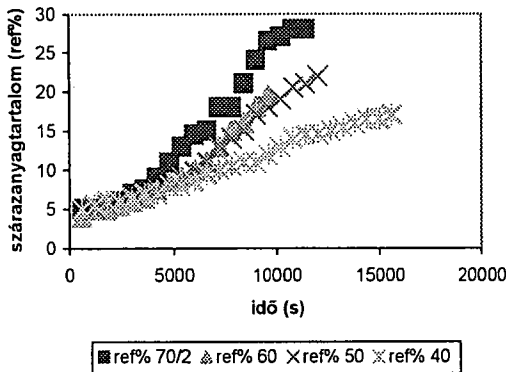
- Az egyenértékűsített áteresztőképesség vizsgálatánál (NWP) a kísérletek elindulási, kezdeti szakaszában, az előző megállapításunkkal összhangban, nincs különbség a különböző nyomásértékeken mért értékek között, hiszen a növekmény a nagyobb hajtóerőnek tulajdonítható. 1-1,5 óra elteltével az egyes nyomásértékeknél mért adatok kezdenek szétválni és a legkisebb nyomásérték mellett kapjuk a legnagyobb áteresztőképesség értékeket. (2. ábra)



2. ábra. Az NWP változása a besűrítés ideje alatt különböző nyomásértékeken

- A szárazanyag tartalom időbeli változását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a koncentrátum szárazanyag tartalmának változása, a kezdeti exponenciális növekedést követően a besűrítés végére lelassult, a görbe ellaposodott, beállt az egyensúlyi állapot az alkalmazott nyomás és koncentrátum ozmózis nyomása közötti jellemző értékek megfelelően (3. ábra).

A görbék meredekségében jelentős eltérések mutatkoznak, és szintén jelentős, de teljesen törvényszerű az eltérés a függvény inflexiós pontjánál, ahol az exponenciális függvénykapcsolat megtörik és igen csekély mértékű emelkedést mutat a betöményedés mértéke, majd egy állandó értékre beáll.

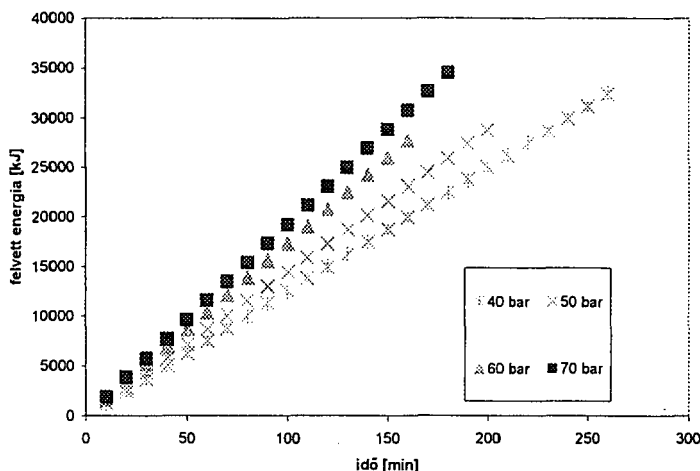


Ez az állandó érték 70 bar esetében: 28 ref %, 60 bar esetében: 19 ref %, 50 bar esetében: 22 ref %, és 40 bar esetében: 17 ref %.

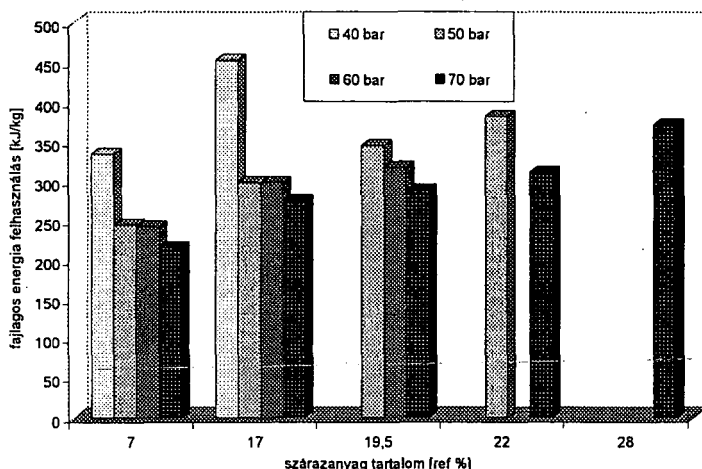
(Meg kell jegyezni, hogy a 60 bar-nál mért 19 ref % nem tekinthető maximumnak, hiszen a függvény még nem érte az inflexiós pontját a minta kis mennyisége miatt amikor a mérés befejeződött

3. ábra. A szárazanyagtartalom változása különböző nyomásokon az idő függvényében

- A felvett elektromos energia minden esetben lineárisan emelkedett az idő függvényében. A csökkenő nyomáskülönbség csökkentette a felvett energia mennyiségét. (4. ábra)
Nagyon figyelemre méltó, hogy a mérések kezdeti szakaszában, ahol még igen hígnak tekinthető a membrán mindkét oldalán áramló közeg, vagyis nincs közöttük lényegében ozmózis nyomáskülönbség, az elektromos energia-felvétel megegyezik. Elképzelhető, hogy a berendezés konstrukciós felépítésével magyarázható, hogy a 60 és 70, valamint az 50 és 40 bar-on mért értékek közötti eltérés szinte azonosnak mondható, nem tekinthető jelentősnek. A szétválás a 7 ref % értékhez kapcsolható.



4.ábra. A különböző nyomásokon felvett energiák változása a besűrítés ideje alatt



5. ábra: Fajlagos energia felhasználás a különböző nyomásértékeknél

- Kisebb nyomásértékek mellett a berendezés kevesebb villamos energiát vett fel, azonban a fajlagos energia felhasználás ezekben az esetekben (5. ábra) jóval magasabb érték volt, mert ugyanakkora végkoncentráció eléréséhez több időre volt szükség. A hosszabb besűrítési idő miatt a kiindulási terméket többször kellett rávezetni a membrán felületére, így az almalé igénybevétele is jelentősen megnövekedett.

- Ez a megnövekedett igénybevétel kimutatható az organoleptikus vizsgálatainknál is, vagyis a legfontosabb érzékszervi paraméterek mindegyikénél

1. táblázat: Az alma koncentrátumok érzékszervi bírálati eredményei

<i>minta</i>	<i>szín</i>	<i>átlátszóság</i>	<i>zavarosság</i>	<i>illat</i>	<i>íz</i>
40	Sötét	Tükrös	Nincs lebegő anyag	Gyenge	Jellegtelen
50	Sötét	Tükrös	Nincs lebegő anyag	Közepes	Vékony
60	Közepes	Tükrös	Nincs lebegő anyag	Közepes	Közepes, nem elég savas
70	Világos	Tükrös	Nincs lebegő anyag	Erős	Karakteres, kellemesen savas

- Véggökövetkeztetésként megállapítható tehát, hogy mind energetikai, mind érzékszervi tulajdonságok tekintetében, az általunk vizsgált intervallumon belül, a 70 bar nyomáskülönbség alkalmazása a legkedvezőbb az almalevek fordított ozmózis besűrítéséhez.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Bélafi-Bakó, K.: Membrane Separation Processes, General Introduction, in Integration of Membrane Processes into Bioconversions, ed. by Bélafi-Bakó, K. et al., Kluwer Academic, London, 2000 pp. 3-10
2. Bob McIlvaine(1997): Trends in Filter Media.
Filtration` Separation December. p. 1029.
3. Hodúr Cecília, Anna Moris et al.(1999): Gyümölcs és zöldséglevelek energiatakarékos besűrítése
Élelmezési ipar 53. évf. 12. sz. p. 359-363.
4. MÉK. III. kötet Hivatalos Élelmiszervizsgálati
Módszergyűjtemény
5. Roland W. Schlenker (1998): Tangential Flow Filtration Beer Recovery from Spent Yeast.
Filtration ` Separation. November p.865.
6. Thomas D. Brock (1983): Membrane Filtration. Science
Tech. Inc. Madison, WI.